Das anatomische Verhalten

der

Palmenblätter

zu dem

System dieser Familie.

Inaugural-Dissertation

verfasst und der

Hohen Philosophischen Fakultät

der

Friedrich-Alexander-Universität

zu

Erlangen

zur

Erlangung der Doctorwürde

vorgelegt von

Karol Zawada

aus Czenstochowa.

Karlsruhe.

Buchdruckerei J. J. Reiff.

1890.

Das anatomische Verhalten

der

Palmenblätter

zu dem

System dieser Familie.

Inaugural-Dissertation

verfasst und der

Hohen Philosophischen Fakultät

der

Friedrich-Alexander-Universität

zu

Erlangen

zur

Erlangung der Doctorwürde

vorgelegt von

Karol Zawada

aus Czenstochowa.

Karlsruhe.

Buchdruckerei J. J. Reiff.

1890.

Herrn Prof. Dr.

Georg Alexandrowicz

russischer wirklicher Staatsrath

in tiefster Hochachtung

gewidmet

vom Verfasser.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41545817_0136

Im letzten Decennium haben es viele Forscher versucht, den anatomischen Bau der Pflanzen für die Systematik zu verwenden. Die meisten von ihnen geben zu, dass es nicht immer möglich ist, die einzelnen Arten unter dem Mikroskop von einander zu unterscheiden, wogegen *Vesque* das Gegentheil bewiesen hat. Alle nehmen zum Ausgangspunkt die schon existirenden morphologischen Systeme und die Resultate der anatomischen Untersuchungen, als Beweismittel für jene an. Bei der Auswahl der anatomischen Charaktere, die desgleichen werden sollen, verwerfen sie alle im voraus gestellten Combinationen, nehmen vor allem keine Rücksicht auf die functionelle Bedeutung der anatomischen Merkmale und schliessen vom Vergleiche nur diejenigen Charaktere der Structur aus, welche durch Anpassung an das Klima und den Standort hervorgerufen sind.

Im Folgenden will ich die Resultate einiger Arbeiten anführen, welche das Verhalten des anatomischen Baues zu der Systematik genauer berücksichtigen.[1])

Albert Meyer erzielte aus seinen Untersuchungen in seiner Monographie über die Ranunculaceen,[2]) »dass

[1]) A. Wiegand in dem ersten seiner Botanischen Hefte (Marburg 1885) stellt ein Litteraturverzeichniss der früheren systematisch-anatomischen Arbeiten zusammen; A. Born hat in seiner »Vergleichenden systematischen Anatomie des Stengels der Labiateen etc.« (Berlin 1882 Dissert.) die neuesten Arbeiten angeführt.

[2]) In der oben citirten Arbeit.

anatomische Charaktere für Ranunculaceen als Verwandtschaftscharaktere betrachtet und in der Systematik bis zu einem gewissen Grade sehr wohl verwendet werden können«.

Wilhelm Jänike untersuchte anatomisch die Papilionaceen [1]) und fand, »dass im anatomischen Bau — selbst zwischen nächst verwandten Arten — Verschiedenheiten vorkommen, deren grösserer oder geringerer Betrag eine Gruppirung und zwar die Aufstellung von engeren und weiteren Gruppen, von Gruppen näherer oder entfernterer Aehnlichkeitsbeziehungen ermöglicht.

Es ist allerdings damit nicht gesagt, dass diese Gruppirung sich mit der systematischen deckt, obgleich auf der anderen Seite doch nicht zu verkennen ist, dass gewisse systematische Abtheilungen einen bestimmten Bau besitzen«.

A. Born sah sich in seiner Erwartung, das anatomische Verhalten der Gattung Veronica für die Systematik zu verwenden, getäuscht und wandte sich mit derselben Absicht an die Familien Labiaceen und Scrophulariaceen,[2]) wo er nur den Stengel untersuchte, da *Vesque* die Gamopetalae nach den Blättern schon früher bearbeitet hat. Die Untersuchungen zeigten ihm, dass um ein wirkliches natürliches Phylogenetisches System der Pflanzen festzustellen, man die anatomischen Verhältnisse berücksichtigen muss. Ausserdem ist es nöthig, bei der Verwendung der Anatomie sichere Merkmale für die natürliche Systematik streng zu unterscheiden, die echt phylogenetischen von den Anpassungsmerkmalen an Ort und Klima. In diesem Falle kam *Born* mit *Vesque* zu ganz anderen Ansichten.

Im Jahre 1887 machte *Martin Möbius* seine Arbeit

---

[1]) In der oben citirten Arbeit.

[2]) In den oben citirten Heften.

»über den anatomischen Bau der Orchideenblätter[1]) etc.« bekannt. Anatomische Merkmale können nach ihm bis zu einem gewissen Grade verwendet werden, um den Werth des Systems festzustellen, der ein natürlicher sein soll, da er in jedem Falle sich um so natürlicher zeigen wird, je mehr die verwandten Formen morphologisch und anatomisch ähnlich sind. Die Blätter der verwandten Formen können nur dann anatomische Uebereinstimmungen zeigen, wenn sie nicht zu sehr in äusseren Eigenschaften sich von einander unterscheiden und wenn die Pflanzen aus nicht zu verschiedenen Gegenden und Standorten stammen. Aber gerade in vielen Fällen ist die anatomische Methode nützlich und zwar dann, wenn eine Gattung durch einen Systematiker einer Abtheilung, von einem anderen wiederum zu einer anderen zugerechnet wird, wie man auch viele Verschiedenheiten bei der Vergleichung der Systeme von *Bentham* und *Pfitzer* vorfindet. Ausserdem muss man auch den praktischen Nutzen der anatomischen Methode berüchsichtigen.

Da mir das Material zur Verfügung stand, entschloss ich mich zu versuchen, ob das anatomische Verhalten der Palmenblätter sich nicht für die Systematik verwenden lässt, da die Palmen eine der wichtigsten Familien der Pflanzen sind, nicht nur durch den Nutzen ihrer Früchte, aber auch durch den Zusammenhang ihres inneren Baues und ihres Wachsthumverhältnisses mit den Monocotyledonen. Bei dem Bestimmen derselben kann man sich fast nie nach der Blüthe richten, weil sie erst spät blühen, ebenso kann man auch nicht immer nach

---

[1]) Pringsheim, Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik. XVIII. p. 530—605.

dem äusseren Aussehen der Blätter die Pflanze bestimmen, im jungen Stadium sogar sehr selten.

Ich hoffe, dass meine Bemühungen dazu dienen werden, die neue Richtung bei den botanischen Untersuchungen in ihrer Richtigkeit zu bekräftigen und den Nutzen derselben bei Gründung einer wirklich natürlichen Systematik zeigen werden.

Ehe ich zu dem speciellen Theile übergehe, werde ich mich bemühen, die Resultate über das anatomische Verhalten der Palmenblätter in den einzelnen Geweben zu besprechen.

Von den 128 Palmengattungen, welche bis jetzt bekannt sind, habe ich 52 untersucht, also fast die Hälfte, so dass man ein allgemeines Verhalten der inneren Blattstructur zu der Systematik aufstellen kann.

Zur Aufklärung will ich noch etwas über die Benennungen einiger Blatttheile mittheilen. Die Fieder- und die Fächerstrahlen haben einen oberen oder einen unteren Mittelnerv und man nennt sie darnach zurückgeschlagen (reduplicirt) (bei Archantophoenix) oder eingeschlagen (induplicirt) (bei Phoenix). Die letztgenannten Fiedern stellen nach oben offene Hohlrinne vor. Zur Untersuchung empfiehlt es sich, immer einen oberen Mittelnerv zu benutzen, mehr von der Spitze des Blattes und dort, wo derselbe fehlt, einen unteren.

Die Epidermis ist einschichtig, in der Regel länger als breit, bei manchen Palmen so lang wie breit (Plectocormia elongata) und bei einigen (Hovea Belmoreana) sogar breiter als lang.

Die Aussen- und Innenwand ist meistens concav, öfters aber ist die Aussenwand stark gebuchtet (Chamaedorea Schiedeana); sie ist fast immer sehr dick, manchmal sogar so dick, dass sie $^4/_5$ der gesammten

Zellvolumen einnimmt (Didymosperma Porphyrocarium), wogegen die Innenwand immer dünner ist.

Es kommt aber auch vor, dass die Epidermiszellen nicht dicker als die Parenchymzellen sind und dann sind sie von diesen schwer zu unterscheiden (Calyptrogyne Ghisbrechtiana). Sie sind in wenigen Fällen auf der Oberfläche etwas grösser, als auf der unteren, aber meistens gleich und bei Guilielma speciosa sogar auf der unteren Fläche grösser. Was die Gestalt der Epidermis anbelangt, so ist sie auf beiden Seiten fast immer gleich. Die Zellen sind nämlich manchmal anders auf der Oberfläche als auf der unteren und zwar: a) dort wo die Spaltöffnungen und Trichome vorkommen, b) auf den Rändern der Fiedern, c) hinter den Rippen, Nerven und den Zwischenräumen zwischen diesen.[1]) Im ganzen sind die Epidermiszellen 3—5 Mal kleiner als die Parenchymzellen, aber es kommen Ausnahmen vor, wo sie ihnen an Grösse gleich kommen (Calyptrogyne Ghisbrechtiana u. A.) und sogar viel grösser werden (Geonoma amasonica).

Einen Gegensatz zu diesem bilden die ausserge-wöhnlich kleinen Zellen, die oft nur so dick sind wie eine Cuticula, und zwar an der Stelle, wo sie über dem Sclerenchym liegen. Sie sind immer viel grösser in den Mittel-, Seiten-Nerven und über dem pallisadenähnlichen Hypoderma.

Die Epidermiszellen liegen gewöhnlich in der Längsrichtung verlaufenden Reihen, seltener nicht in Reihen und das ist am meisten bei den polygonalen Zellen der Fall (Calyptrogyne Ghisbrechtiana). Von oben betrachtet, sind sie meistens rechtwinkelig, mehr oder weniger in der Richtung der Reihen gestreckt, aber es giebt Gattungen, sogar Subtribus (Caryoteae, Chamaedoreae), wo

[1]) Kraus, Bau der Cycadeenfiedern. Pringsheim Jahrb. IV.

sie spitzig sind. Die Längswände sind meistens gerade, aber es giebt wieder Gattungen und Gruppen (Lepidocaryeae,) wo sie wellig sind, bei manchen Species (Desmoncus Rhipodii) ist die Wellung so stark, dass sie über die Hälfte der inneren Zellfläche einnimmt, auch die Querwände können etwas wellig sein (Plectocormia elongata). Nach *Meyen* sind die Zellen um so welliger, je feuchter die Atmosphäre ist, in der die Pflanze wächst. *Askenasy* fand bei Ranunculus aquatilis das Umgekehrte. Nach meinen Beobachtungen stimme ich mit *Meyen* überein, da ich gefunden habe (bei 10 Gattungen), dass bei diesen Pflanzen, die ich aus feuchtem Warmhause genommen habe, die Wellung stärker war, als bei denen aus dem kälteren Hause, trotzdem dass das ein und dieselben Species waren. Die Epidermis ist ein systematisches Merkmal nur für die Gattungen und Species.

Ueber die Cuticula kommt bei manchen Palmen das Wachs vor, wie bei Archantophoenix Alexandrae, Acanthophoenix crinata u. A. Ich fand, dass bei Cocos Weddeliana es in Form von Stäbchen auf der unteren Seite sich befindet.

Die Hautdrüsen und innere Sekretbehälter fehlen ganz den Palmen.[1])

Die Spaltöffnungen kommen am meisten auf der unteren Seite vor, aber bei manchen Gattungen auch auf der oberen, wo sie dann viel seltener zu finden sind. Mit ihren Nebenzellen sind sie oft viel breiter als die Epidermiszellen, oft sogar sehr breit (Calyptrogyne Ghisbrechtiana); es finden sich auch sehr schmale Spaltöffnungen, die mit ihren Nebenzellen nicht breiter sind, als die Epidermiszellen (Archantophoenix Alexandrae). Die Spaltöffnungen haben vorwiegend zwei Nebenzellen und in wenigen Fällen vier Nebenzellen, von denen die

[1]) A. de Bary, Vergleichende Anatomie.

oberen und unteren birnförmig sind, desswegen erscheinen sie im Querschnitt mit zwei Höckern, die bei Didymosperma Parphyrocarium sehr merkwürdig sind.

Beim systematischen Bestimmen haben sie Werth, da sie nicht nur bei den Species und Gattungen mit gleichen Merkmalen vorkommen, sondern auch bei den Tribus und Subtribus, so z. B. bei den Lepidocaryeen sind die Spaltöffnungen blos auf der unteren Seite und bei den Caryoteen haben sie immer vier Nebenzellen.

Die Trichome sind bei den Palmen für die Systematik verwendbar, da sie manchen Gruppen (Corypheae) ganz fehlen oder nur auf der unteren Seite vorkommen (Areceae) Ausser bei Guilielma speciosa und Phytolephas macrocarpa sind sie undurchsichtig (gelb).

Das Hypoderma kommt grösstentheils auf beiden oder nur auf der oberen Seite vor, in wenigen Fällen gar nicht, Mittel-, Seiten-Nerven und Biegungen des Blattes ausgenommen. Die Wände sind in den meisten Fällen verdickt und hauptsächlich die Aussenwände bei dem einschichtigen rundlichen Hypoderma.

In der Biegungsstelle, dort, wo sie senkrecht zur Oberfläche langgestreckt und ein- bis mehrschichtig sind, und in den Nerven sind sie dünnwandiger.

Das doppelschichtige Hypoderma kommt bei Phoenix dactylifera auf der oberen Seite der ganzen Lamina vor, aber alle Zellen haben dicke Wände. Bei den Borasseen dagegen kommt sie auf der ganzen unteren Seite vor. Die Zellen sind entweder kleiner (Corypheae) oder gleichgross, oder viel grösser (Cocoineae), wie die Mesophyllzellen.

Manche Gattungen haben ausnahmsweise grosse Zellen, die 3—6 Mal grösser sind wie die Mesophyllzellen (Elaeis guinensis). Cocos Weddeliana hat zweierlei Hypodermzellen — sehr grosse neben einander oder durch kleine getrennt. Bei manchen Palmen nimmt das

Hypoderma die Hälfte der ganzen Blattmasse ein (Desmoncus Rhipodii). Es ist das Hauptunterscheidungsmerkmal bei der Anwendung für die Systematik, da das langgestreckte 3—5schichtige Hypoderma in dem Mittelnerv nur bei den Phoeniceen, Borasseen und Corypheen sich vorfindet, bei den Cocoineen ist es wieder auf beiden Seiten der Lamina sehr gross und bei den Chamaedoreen kommt es gar nicht vor. Oft ist es schwer, dasselbe vom Mesophyll zu unterscheiden.

Trotz keiner Blattbiegung verlängern sich die Hypodermzellen an gewissen Stellen, wenngleich das nur selten der Fall ist.

In den Zellen einiger Gattungen (Caryota sobolifera) liegen 1—2, meistens aber mehrere monoclinische Krystalle. In den Hypodermzellen auf der unteren Seite giebt es viele kleine, auf der oberen — einige, aber grosse. Ausser den Krystallen aus oxalsaurem Kalk kommen noch im ganzen Mesophyll einiger Palmen (Hydriostale Wendlandiana) verschiedenartige, meistens grosse Krystalle vor, die den ersten sehr ähnlich sind, aber etwas andere Beschaffenheit haben. Sie sind, wie die ersten, auch in Essigsäure unlöslich und in Salzsäure löslich, aber ausserdem lösen sie sich in Kali sofort auf, was bei den ersten nicht der Fall ist. Bei der Mehrzahl der Palmen finden wir Raphiden, die ein systematisches Merkmal sind, aber nur für die Species. Ihre Lage ist die Mitte des Mesophylls, aber auch unter der Epidermis (Caryota sobolifera). Beim Querschneiden des Blattes von Hydriostale Wendlandiana kann man sie durchschneiden, da sie so fest in der Zelle sitzen, nach dem Schneiden legen sich die Spitzen von den Raphiden rings um das Gefässbündel und zwar so, dass dasselbe wie ein Stern aussieht.

Das Mesophyll unterscheidet sich nicht viel von den übrigen Monocotylen und hauptsächlich von den Orchideen

und bietet nichts Merkwürdiges, desswegen soll es nur sehr kurz erwähnt werden, da das Merkwürdigste im speziellen Theil beschrieben wird. Es besteht aus Chlorophyllparenchymzellen, welche rundlich, isodiametrisch, lang oder quergestreckt und ziemlich dicht an einander anstossen, mehr nach der Mitte zu sind sie grösser, als auf den Seiten. Bei manchen Palmen besteht das Mesophyll nur aus einigen Zellschichten wie z. B. bei Calamusarten, wo es blos 4 an der Zahl giebt, trotzdem bei ihnen kein Hypoderma vorhanden ist, bei anderen wieder sehr viele wie bei Phoenix dactylifera, wo es 16—20 Zellschichten und ein Hypoderma giebt. Sie können auch pallisadenähnlich sein, dann ist es aber nur die erste, selten noch die zweite Schicht unter der oberen und noch seltener der unteren Epidermis oder Hypoderma, wo sie dann systematisch verwendet werden können und sogar zum Bestimmen der Gruppen (Lepidocaryeae, Borasseae). Die mittleren Mesophyllzellen sind an Chlorophylgehalt etwas reicher. Die Gerbstoffschläuche sind auch ein systematisches Merkmal, aber nur für die Species. In der Epidermis und dem Hypoderma giebt es keine Gerbstoffschläuche, Cocos Weddeliana ausgenommen, wo sie sich nur in den grossen Hypodermzellen finden.

Das Sclerenchym findet sich um die Gefäss- und Bast-Bündel in Form eines Ringes, welcher viel stärker ist, als die Sclerenchymbündel, die in dem ganzen Blatt in verschiedenen Lagen zerstreut oder zusammen liegen. Die Sclerenchymbündel kommen als kleine Bündel oder einzelne Zellen unter der Epidermis, zwischen dem Hypoderma, im Chlorophyllparenchym, auf der oberen, auf beiden oder nur auf der unteren Seite, sehr dicht (Corypheae) aber auch gar nicht vor (Caryoteae). Dort wo sie sehr wenig vorhanden sind, treten sie immer zwischen die Gefäss- und Bastbündel gerade in die Mitte.

— Beim systematischen Bestimmen sind sie ein gutes Unterscheidungsmerkmal für Gattungen und Species. —

Auf die Gefässbündel will ich hier nicht näher eingehen, da sie bei *Hugo von Moll* im »Bau des Palmenstammes« ausführlich beschrieben sind. Ueber die Abweichungen hat *Kny*[1]) hervorgehoben, dass das Phloem bei manchen Palmen durch das Sclerenchym in 2—3 isolirte Gruppen getheilt ist, obgleich die anderen nur ein einziges Phloem haben. Die Leitbündel zeigen keine Neigung zur symmetrischen Anordnung, was bei den Gramineen und Cyparaceen der Fall ist. Die grossen Gefässbündel sind immer in den Mittel- und Seiten-Nerven des Blattes. Im Mittelnerv kommen sie auch mehrere zusammmen vor (bei Metroxylon vitiana giebt es deren 7, alle mit einem grossen Porengefäss), von denen das grösste immer auf der unteren Seite liegt und die kleinen mehr nach oben. Ausnahme macht hier Caryota sobolifera, wo das grosse Gefässbündel nach oben und die kleinen auf der unteren Seite sich finden. Die grossen Gefässbündel haben oft nur ein grosses Porengefäss (Lepidocaryeae), aber auch zweie und in selteneren Fällen sogar dreie. Unter dem Porengefäss liegt das Phloem, welches nicht nur ein- oder zweitheilig, sondern in vielen Fällen 3—7theilig sein kann, von Sclerenchym ringsum oder nur von drei Seiten umgeben. Zwischen den grossen Seiten-Gefässbündeln, deren Zahl in den verschiedenen Gattungen ganz verschieden ist und dem Mittelnerv finden sich, gleich von beiden Epidermis entfernt, die kleinen Bast- und Gefässbündel. Die letzten haben nur ein Porengefäss und ein Phloem und die ersten nur ein Phloem. Bei den Borasseen kommen die Bastbündel gleich unter dem oberen Hypoderma vor Die kleinen Gefässbündel so wie die

[1]) Kny, Abweichungen im Bau des Leitbündels d. Monocotylen Abhandl. d. botan. Verein d. Provinz Brandenburg, XXIII. p. 94—107.

Bastbündel sind von kleinen papillosen Zellen umgeben, welche einen sie ausfüllenden Körper haben, der aus Kieselsäure besteht. — Der Mittelnerv mit seinen Gefässbündeln ist in systematischer Beziehung ein Hauptunterscheidungsmerkmal.

Gehen wir nun über im speziellen Theil ausführlich alle Einzelheiten der Gattungen und Species zu erörtern und zwar nach der von *Bentham* und *Hooker* gegebenen Eintheilung.

Tribus I. Areceae.

Subtribus Euareceae.

Dypsis Madagascarensis. Noronh.

Oberer Mittelnerv mit einem Gefässbündel, 1—2 Porengefässen und 4 kleinen Phloeme im Sclerenchym, welches das ganze Gefässbündel umgiebt. Ausserdem noch 2 grosse Gefässbündel vom Mittelnerv durch 8—9 Bastbündel entfernt. Ohne Hypoderma, Mesophyll 5—6-schichtig in vielen Stellen der oberen Lamina pallisadenähnlich. Kleine Sclerenchymstränge in der Mitte, zerstreut. Epidermiszellen länglich mit geraden oder schiefen Querwänden. Spaltöffnungen nur auf der unteren Seite. Mit Raphiden und Trichome.

Oreodoxa oleracea. Mart.

Oberer Mittelnerv nach unten etwas vorspringend mit einem Gefässbündelcomplex in Form eines Ei's. Ausserdem 2 grosse Gefässbündel mit je einem grossen Porengefäss und einem Phloem durch 4—5 Bast- oder kleine Gefässbündel vom Mittelnerv entfernt. Grosses

Hypoderma auf beiden Seiten, aber ungleich; wenn die Zellen auf einer Seite sehr gross sind, dann auf der anderen sehr klein. Mesophyll 4—5schichtig oben pallisadenähnlich. Sclerenchymstränge in 3 Reihen, am grössten in der Mitte. Epidermiszellen länglich an beiden Seiten zugespitzt. Spaltöffnungen nur auf der unteren Seite. Mit Raphiden.

Hovea Belmoreana. Becc.

Oberer Mittelnerv mit einem Gefässbündelcomplex. Zwei grosse Seiten-Gefässbündel mit je einem kleinen Porengefäss und 2—3 Phloeme durch 4 Bastbündel vom Mittelnerv entfernt. Mesophyll 6—7schichtig rundlich. Kleine Sclerenchymstränge in der Mitte. Auf den zwei äusseren Rändern der Lamina je ein kleines Gefässbündel mit ungewöhnlich starker Sclerenchymschicht. Epidermiszellen fast quadratisch mit etwas schiefen Querwänden. Spaltöffnungen nur auf der unteren Seite ohne Raphiden und Gerbstoffschläuche mit Trichome.

Heterospathe elata. Scheff.

Oberer Mittelnerv mit einem Gefässbündel, 2 grossen Porengefässen und 2 Phloeme. Zwei kleine Seiten-Gefässbündel durch Bastbündel und ganz kleine Gefässbündel vom Mittelnerv entfernt. Kein Hypoderma. Mesophyll 7schichtig rundlich. Keine Sclerenchymstränge. Epidermiszellen länglich. Spaltöffnungen nur auf der unteren Seite. Mit Raphiden, Trichomen und vielen Gerbstoffschläuchen.

Phoenicophorum Sechellarum. Wendl.

Oberer Mittelnerv mit einem grossen Gefässbündelcomplex. Grosse Seiten-Gefässbündel mit 2 Porengefässen und 2 Phloeme durch 4—6 Bastbündel vom Mittelnerv entfernt. Hypoderma nur auf der oberen Seite. Mesophyll 7—8schichtig, oben pallisadenähnlich. Scleren-

chymstränge zwischen den Hypodermzellen, sehr dicht, auf der unteren Seite weit voneinander. Epidermiszellen in Reihen breiter als lang, Längswände schwach gewellt, Querwände schief. Spaltöffnungen mit 4 Nebenzellen fast nur auf der unteren Seite. Mit Trichome.

Acanthophoenix crinata. Wendl.

Oberer Mittelnerv mit einem Gefässbündel. 5 grosse Seiten-Gefässbündel mit je einem Porengefäss und 3 Phloeme durch 8 Bastbündel voneinander entfernt. Kein Hypoderma. Mesophyll 6schichtig rundlich. Keine Sclerenchymstränge. Epidermiszellen etwas länglich mit etwas welligen Längswänden, auf der oberen Seite der Lamina manche fast so gross, wie die Mesophyllzellen. Spaltöffnungen nur auf der unteren Seite. Viele Gerbstoffschläuche. Keine Raphiden und wenige Trichome.

Euterpe (Mart.) E, Sylvestris.

Oberer Mittelnerv mit einem Gefässbündelcomplex. 2 grosse Seiten-Gefässbündel mit je einem Porengefäss und einem Phloem, durch 12—13 Bast- und kleine Gefässbündel vom Mittelnerv entfernt. Kein Hypoderma. Kleine Sclerenchymzellen oder Sclerenchymstränge unter der Epidermis, aber manchmal auch in der Mitte. Mesophyll 5schichtig, oben pallisadenähnlich. Epidermiszellen in Reihen länglich, mit welligen Längswänden. Spaltöffnungen nur auf der unteren Seite. Viele Raphiden, wenige Trichome und Gerbstoffschläuche.

Hydriastale (Wendl. et Dr.) Wendlandiana.

Oberer Mittelnerv mit einem Gefässbündelcomplex in Form eines Ei's. 2 grosse Seiten-Gefässbündel mit je 2 Porengefässen und 4 Phloemen, und 2 kleine Seiten-Gefässbündel mit je einem Porengefäss und 2 Phloemen, alle durch 6 Bastbündel voneinander entfernt. Hypoderma nur auf der oberen Seite, grosszelliger als Meso-

phyll, 7—8schichsig, unten etwas zusammengedrückt und oben pallisadenähnlich. Kleine Sclerenchymstränge unter oberem Hypoderma. Epidermiszellen nicht in Reihen, länglich zugespitzt. Spaltöffnungen nur unten. Keine Gerbstoffschläuche, Trichome, viele Raphiden, oft 2 nebeneinander und Krystalle, die sich in Kali sofort lösen.

Kentia Baueri. Endl.

Oberer Mittelnerv mit einem Gefässbündelcomplex, nach unten etwas vorspringend. Seiten-Gefässbündel mit je 2 Porengefässen und 2 Phloemen. Hypoderma auf der oberen grosszelliger als Mesophyll, welches 7—8-schichtig und rundlich ist. Kleine Sclerenchymstränge im Mesophyll in 2 Reihen. Epidermiszellen fast quadratisch. Spaltöffnungen nur unten. Viele Gerbstoffschläuche, wenige Trichome und keine Krystalle.

Kentia sapida.

Unterscheidet sich von K. Baueri dadurch, dass der Mittelnerv-Gefässbündelcomplex rund und das Hypoderma in manchen Stellen doppelt ist.

Kentiopsis divaricata. Brongn.

Oberer Mittelnerv mit einem Gefässbündelcomplex. 2 grosse Seiten-Gefässbündel mit je einem Porengefäss und 2—3 Phloemen, durch 4 Bastbündel vom Mittelnerv entfernt. Hypoderma auf oberer Seite, aber 3 Mal so gross und lang wie die Mesophyllzellen. Mesophyll 6—7schichtig, viereckig. Kleine und grosse Sclerenchymstränge in 2 Reihen. Epidermiszellen gross, länglich und zugespitzt. Spaltöffnungen nur unten. Trichome, viele Gerbstoffschläuche und ohne Raphiden.

Dictyosperma rubrum. Wendl. et Dr.

Oberer Mittelnerv nach unten etwas vorspringend mit einem Gefässbündelcomplex. 2 grosse Seiten-Gefäss-

bündel mit je einem grossen Porengefäss und einem Phloem, durch ein kleines Gefässbündel und 4 Bastbündel vom Mittelnerv entfernt. Hypoderma nur auf der oberen Seite so gross wie das Mesophyll. Kleine Sclerenchymstränge unter dem Hypoderma. Epidermiszellen nicht in Reihen länglich zugespitzt. Spaltöffnungen nur unten. Raphiden und Trichome.

Archantophoenix Alexandrae. Wendl. et Dr.

Oberer Mittelnerv, nach unten vorspringend, mit einem Gefässbündelcomplex. Grosse Seiten-Gefässbündel mit je einem Porengefäss und einem Phloem (im Mittelnerv giebt es deren 4—5) durch ein kleines Gefässbündel und 6 Bastbündel von einander entfernt. Hypoderma nur auf der oberen Seite, 2—3 Mal grösser als Mesophyll, welches 7—9schichtig ist. 2—3zellige Sclerenchymstränge in 2 Reihen. Epidermiszellen länglich zugespitzt. Spaltöffnungen mit ihren 2 Nebenzellen nicht breiter als die Epidermiszellen. Raphiden, Trichome und Wachs.

A. elegans.

Hat Spaltöffnungen breiter, unteres Hypoderma schmäler und länger als bei A. Alexandrae.

Pinango Colii Bl.

Oberer Mittelnerv mit einem Gefässbündelcomplex. Seiten-Gefässbündel mit je 2 Porengefässen und einem Phloem, durch 2 Bastbündel vom Mittelnerv entfernt. 2zelliges, gestrecktes Hypoderma rechts und links vom Mittelnerv. Kleine Sclerenchymstränge in der Mitte. Mesophyll rundlich, Epidermiszellen zugespitzt. Raphiden und Gerbstoffschläuche.

Subtribus Iriarteae.

Cotoblastus (Wendl.) praemorsus.

Unterer rundlicher Mittelnerv mit einem Gefässbündel, nach oben etwas vorspringend. Grosse Gefässbündel (seitliche) mit je einem grossen Phloem und 2 Porengefässen durch 8 Bastbündel voneinander entfernt. Hypoderma beiderseits, oben 4 Mal so gross, wie das Mesophyll, welches 3—4schichtig ist. Epidermiszellen zweierlei, kurze rechtwinklige und längliche zugespitzte. Spaltöffnungen nur unten. Trichome und grosse Raphiden.

Iriartea ventricosa. Mart.

Unterer Mittelnerv, von oben eingesenkt, mit einem Gefässbündelcomplex, aus 2 Gefässbündeln bestehend, mit je einem Porengefäss und einem sichelähnlichen Phloem. Hypoderma beiderseits, gross, oben 3—4 Mal grösser als Mesophyll, welches 6schichtig und oben pallisadenähnlich ist. Keine Sclerenchymstränge. Epidermiszellen länglich, polygonal und dickwandig. Spaltöffnungen nur unten, in Reihen. Raphiden, Trichome und keine Gerbstoffschläuche.

Ceroxylon (H. B. Kth.) niveana.

Oberer Mittelnerv, wenig hervorragend, mit einem Gefässbündel, einem Porengefäss und 2 Phloemen. Zwischen 2 Seiten-Gefässbündeln drei Bastbündel, nah unter dem Hypoderma liegend. Hypoderma beiderseits, oben viel grösser. Mesophyll 4—5schichtig, oben pallisadenähnlich. Sclerenchymstränge unter der oberen Epidermis, manchmal unter dem oberen Hypoderma. Epidermiszellen breiter als lang mit stark welligen Längswänden. Spaltöffnungen nur unten. Raphiden. Im Mittelnerv langestrecktes Hypoderma.

Subtribus Chamaedoreae.

Chamaedorea Schiedeana. Mart.

Oberer Mittelnerv, nach unten etwas vorspringend, mit einem Gefässbündelcomplex Seiten-Gefässbündel mit je 2 grossen Porengefässen und einem Phloem durch 11—13 Bastbündel vom Mittelnerv entfernt. Kein Hypoderma. Mesophyll 4—5schichtig. Epidermiszellen lang, zugespitzt, gross und nicht in Reihen. Spaltöffnungen mit 4 Nebenzellen beiderseits. Raphiden.

Chamaedorea Desmoncoides. Wendl.

Unterscheidet sich von Ch. Schiedeana dadurch dass der Mittelnerv oben spitziger und etwas gebogen ist. Unter der Epidermis liegen kleine Sclerenchymstränge, Epidermiszellen breiter und kürzer.

Chamaedorea Ernesti-Augusti. Wendl.

Unterscheidet sich von Ch. Desmoncoides dadurch, dass oberer Mittelnerv nach unten vorspringend und zugespitzt ist. Gefässbündel viel grösser, Spaltöffnungen mit 2 Nebenzellen nur auf der unteren Seite.

Hyophorbe (Gärtn.) Verschaffelti.

Oberer Mittelnerv, nach unten vorspringend, mit einem Gefässbündelcomplex. Grosse Seiten-Gefässbündel mit je 2—3 Porengefässen und einem Phloem, durch 6 Bastbündel voneinander entfernt. Kein Hypoderma. Mesophyll 8—9schichtig, pallisadenähnlich. Kleine Sclerenchymstränge in 2 Reihen. Epidermiszellen in Reihen, länglich, meistens rechtwinklig. Spaltöffnungen nur unten. Gerbstoffschläuche, viele Raphiden und ohne Trichome.

Synechanthus (Wendl.) fibrosus.

Oberer Mittelnerv mit einem Gefässbündelcomplex. Seiten-Gefässbündel mit je 1—2 Porengefässen und einem grossen sichelähnlichen Phloem, durch 15 kleine Bastbündel von einander entfernt. Kein Hypoderma. Mesophyll 7—8schichtig, oben pallisadenähnlich. Viele kleine Sclerenchymstränge unter Epidermis und im Mesophyll. Epidermiszellen nicht lang, mit sehr dicken Aussenwänden, in Reihen. Spaltöffnungen nur unten. Grosse Raphiden ohne Gerbstoffschläuche und Trichome.

Subtribus Geonomeae.

Calyptrogyne Ghisbrechtiana. Wendl.

Mittelnerv stark nach unten und oben vorspringend mit einem Gefässbündelcomplex in Form eines Ei's, nur statt nach oben — nach unten gerichtet. Mittelnerv-Gefässbündel mit 2 Porengefässen und 7 Phloemen. Grosse Seiten-Gefässbündel mit je 3 Porengefässen und 3 Phloemen, durch 5 Bastbündel vom Mittelnerv entfernt. Nur langgestrecktes 1—2schichtiges Hypoderma rechts und links vom Mittelnerv. Mesophyll 7schichtig rundlich. Keine Sclerenchymstränge. Epidermiszellen nicht in Reihen, gross, breit, polygonal und dünnwandig, vom Mesophyll schwer zu unterscheiden. Spaltöffnungen mit 4 Nebenzellen, nur unten und selten.

Geonoma amasonica. Willd.

Unterer Mittelnerv nach oben vorspringend, mit einem Gefässbündelcomplex, starker Sclerenchymschicht und 6—8 Phloemen. Seiten-Gefässbündel sehr weit vom Mittelnerv mit je 1—2 Porengefässen und vielen Phloemen, zwischen ihnen grosse Bastbündel. Hypoderma beiderseits, nur über den Gefässen. Bastbündel

fehlend. Keine Sclerenchymstränge. Mesophyll 4—5-schichtig. Epidermiszellen breiter als lang, oft quadratisch, sehr gross, auf oberer Seite 3 Mal grösser als Mesophyll, unten sehr dünnwandig. Wenige Spaltöffnungen, nur unten. Raphiden, ohne Gerbstoffschläuche und Trichome.

Subtribus Caryoteae.

Caryota sobolifera. Wall.

Oberer rundlicher Mittelnerv, nach unten vorspringend, mit einem rundlichen Gefässbündelcomplex und starker Sclerenchymschicht. Grosse rundliche Seiten-Gefässbündel mit je einem grossen Porengefäss und einem Phloem, durch 5—6 kleine und grössere Gefässbündel voneinander entfernt. Hypoderma beiderseits, viel grösser als Mesophyll, welches 5—6schichtig ist. Keine Sclerenchymstränge. Epidermiszellen länglich, mit schiefen Querwänden. Spaltöffnungen mit 4 Nebenzellen, beiderseits. Im oberen Hypoderma Krystalle. Grosse Raphiden, ohne Gerbstoffschläuche und Trichome.

Didymosperma (W. et Dr.) porphyrocarum.

Unterer Mittelnerv von oben eingesenkt mit einem Gefässbündelcomplex und sehr starker Sclerenchymschicht. Seiten-Gefässbündel mit je einem Porengefäss und einem Phloem, durch einige Bastbündel vom Mittelnerv entfernt. Hypoderma beiderseits, kleinzelliger als Mesophyll, welches 4schichtig und oben pallisadenähnlich ist. Keine Sclerenchymstränge. Epidermiszellen sehr lang zugespitzt. Spaltöffnungen mit 2 Höckern, nur unten. Raphiden und Trichome.

Phytelephas macrocarpa. R. et D.

Oberer Mittelnerv stark nach unten vorspringend, mit einem Gefässbündelcomplex. Grosse Seiten-Gefäss-

bündel mit je 2 grossen Porengefässen und 2 Phloemen, durch 11—13 Bastbündel vom Mittelnerv entfernt. Hypoderma beiderseits, kleinzelliger als Mesophyll, welches 6—7schichtig, rundlich ist. Viele Sclerenchymstränge unter der Epidermis in 2 Reihen. Raphiden, Gerbstoffschläuche und durchsichtige lange Trichome.

Tribus II. Phoeniceae.

Phoenix reclinata. Jacq.

Unterer induplicirter Mittelnerv, oben und unten rinnig, ohne Gefässbündel mit 2—3schichtig kräftigem Hypoderma auf der Oberseite. Seiten-Gefässbündel mit einem Porengefäss und einem Phloem, durch 2—3 Bastbündel voneinander entfernt. Hypoderma beiderseits, kleinzelliger als Mesophyll, welches rundlich und 7—8-schichtig ist. Sclerenchymstränge aus 2—4 Zellen unter Hypoderma. Epidermiszellen in Reihen länglich und verdickt. Spaltöffnungen beiderseits. Ohne Raphiden, Trichome und Gerbstoffschläuche.

Phoenix dactylifera. L.

Unterscheidet sich von P. reclinata dadurch, dass die 2 grossen Seiten-Gefässbündel mit 2 Phloemen ganz nah am Mittelnerv liegen, zwischen ihnen 2—3 Bastbündel. Oberes Hypoderma 2schichtig. Mesophyll 15—17schichtig, in der Mitte grosszelliger. Sclerenchymstränge aus 20—30 Zellen.

Tribus III. Corypheae.

Trachycarpus Fortunei. Hook.

Unterer Mittelnerv mit einem ganz kleinen Gefässbündel, sehr starkem Sclerenchymring und 3—4schich-

tigem langgestrecktem Hypoderma. Grosse Seitengefässbündel mit einem Porengefäss und 2 Phloemen, durch 4 Bastbündel voneinander entfernt. Hypoderma der Lamina nur oben. Mesophyll 6—7schichtig, oben pallisadenähnlich. Sehr grosse Sclerenchymstränge, oft über die Hälfte der ganzen Lamina einnehmend, viel dichter oben als unten. Epidermis in Reihen, lang, rechtwinklig. Spaltöffnungen beiderseits. Gerbstoffschläuche, ohne Raphiden und Trichome.

Trachycarpus Martiana. Wendl.

Unterscheidungsmerkmale von dem vorigen: Sclerenchymstränge viel kleiner, Hypoderma beiderseits, mit Raphiden.

Rhapis flabelliformis. Aix.

Oberer starker Mittelnerv mit einem Gefässbündelcomplex und 3schichtigem langgestrecktem Hypoderma, mit 3 Porengefässen und 2 grossen Phloemen. Seiten-Gefässbündel mit einem Porengefäss und 2 Phloemen, durch 4—5 Bastbündel voneinander entfernt. Hypoderma der Lamina unten grösser als oben und kleinzelliger als Mesophyll, welches 6—7schichtig und rundlich ist. Viele Sclerenchymstränge auf beiden Seiten unter Epidermis. Epidermiszellen länglich, rechtwinklig mit welligen Längswänden. Spaltöffnungen nur unten. Mit Gerbstoffschläuchen, ohne Raphiden und Trichome.

Acanthorhiza aculata. (Wendl. et Dr.)

Unterer sehr starker Mittelnerv mit 3schichtigem langgestrecktem Hypoderma. 2 Mittelnerv-Gefässbündel mit je 2 grossen Porengefässen und einem Phloem, welches fast aneinander grenzt. Seiten-Gefässbündel durch ein grosses Bastbündel voneinander entfernt. Kein Hypoderma der Lamina. Sclerenchymstränge unter Epidermis,

beiderseits. Mesophyll 6—8schichtig. Epidermiszellen länglich, rechtwinklig, in Reihen. Spaltöffnungen nur unten. Raphiden, ohne Trichome und Gerbstoffschläuche.

Thrinax radiata. Lodd.

Unterer Mittelnerv von oben eingesenkt, mit einem Gefässbündel und 2schichtigem langgestrecktem Hypoderma. Seiten-Gefässbündel mit 2 Porengefässen und einem Phloem, zwischen ihnen ein Bastbündel. Kleines Hypoderma, nur oben. Mesophyll 6—7schichtig, oben pallisadenähnlich. Sclerenchymstränge beiderseits unter der Epidermis, sehr dicht. Epidermiszellen in Reihen rechtwinklig, lang. Spaltöffnungen nur unten. Ohne Trichome, Gerbstoffschläuche und Raphiden.

Thrinax graminifolia.

Unterscheidungsmerkmale vom vorigen: Mittelnerv-Gefässbündel viel kleiner, langgestrecktes Hypoderma fast einschichtig, Sclerenchymstränge viel stärker.

Livistona australis. Mart.

Oberer Mittelnerv mit einem Gefässbündel und sehr starkem 2schichtigem, langgestrecktem Hypoderma, neben demselben ein starkes Bastbündel. Seiten-Gefässbündel mit je einem Porengefäss und 2 grossen Phloemen, nur durch ein Bastbündel voneinander entfernt. Nur oberes Halbhypoderma, Mesophyll 7—8schichtig. Sclerenchymstränge beiderseits. Epidermiszellen klein, lang, rechtwinklig mit welligen Längswänden. Spaltöffnungen nur unten. Gerbstoffschläuche, ohne Raphiden und Trichome.

Livistona Hoogendorpi. Hort.

Unterscheidungsmerkmale von der vorigen: Hypoderma im Mittelnerv noch langzelliger und nur 2schichtig. Hypoderma der Lamina beiderseits.

Chamaerops humilis. L.

Oberer Mittelnerv mit einem grossen oder einigen (4—5) Gefässbündeln, von kleinen Bastbündeln ringsum umgeben, und 3—4schichtigem langgestrecktem Hypoderma. Grosse Seiten-Gefässbündel mit je einem Porengefäss und 2 Phloemen, durch 4—6 Bastbündel voneinander entfernt. Hypoderma der Lamina beiderseits. Sclerenchymstränge unter der Epidermis oder unter dem Hypoderma, beiderseits. Epidermiszellen in Reihen, lang, rechtwinklig. Spaltöffnungen beiderseits.

Pritschardia macrocarpa.

Oberer starker Mittelnerv mit einem Gefässbündel und starkem 4schichtigem, langgestrecktem Hypoderma. Grosse Seiten-Gefässbündel mit einem Porengefäss und 2 Phloemen, durch 5 kleine Gefässbündel und 10 Bastbündel voneinander entfernt. Hypyderma der Lamina kleinzelliger als Mesophyll, welches 8—10schichtig. Sehr starke Sclerenchymstränge unter der Epidermis oder unter dem Hypoderma. Epidermiszellen länglich, rechtwinklig mit welligen Längswänden. Spaltöffnungen nur unten. Viele Raphiden ohne Trichome.

Waschingtonia filifera. Wendl.

Unterer Mittelnerv mit einem Bastbündel und 4—6-schichtigem, langgestrecktem Hypoderma. Seiten-Gefässbündel nah am Mittelnerv mit je 2 grossen Porengefässen, 2 Phloemen und starkem Sclerenchymring, durch 2 Bastbündel voneinander entfernt. Hypoderma der Lamina klein, beiderseits. Mesophyll 9—11schichtig, pallisadenähnlich. Aussergewöhnlich grosse Sclerenchymstränge (8—10 Mal grösser als Mesophyll) unter dem Hypoderma. Epidermiszellen sehr lang, rechtwinklig. Spaltöffnungen beiderseits. Gerbstoffschläuche ohne Raphiden.

Brachea dulcis. Mart.

Oberer starker Mittelnerv mit einem Gefässbündel und starkem 4—5schichtigem, langgestrecktem Hypoderma. Grosse Seiten-Gefässbündel mit einem Porengefäss und 2 Phloemen, durch ein kleines Gefässbündel und 4 Bastbündel voneinander entfernt. Hypoderma der Lamina klein, beiderseits. Mesophyll 8schichtig. Kleine Sclerenchymstränge unter der Epidermis. Epidermiszellen sehr lang, rechtwinklig. Spaltöffnungen beiderseits. Gerbstoffschläuche. Ohne Raphiden und Trichome.

Pholidocarpus Ihur.

Oberer starker Mittelnerv mit einem Gefässbündel und 5schichtigem, langgestrecktem Hypoderma. Seiten-Gefässbündel mit einem grossen Porengefäss und zwei sichelähnlichen Phloemen, durch 3 Bastbündel voneinander entfernt. Hypoderma der Lamina sehr klein, beiderseits. Mesophyll 6schichtig. Kleine Sclerenchymstränge unter der Epidermis, sehr dicht. Epidermiszellen sehr klein, länglich, mit welligen Längswänden. Spaltöffnungen mit 4 Nebenzellen, beiderseits.

Sabal (Adans) Adansonii.

Oberer schwacher Mittelnerv, von unten eingesenkt, mit einem kleinen Gefässbündel ohne Hypoderma, welches rechts oder links vom Mittelnerv liegt und 3seitig-langgestreckt ist. Seiten-Gefässbündel mit je einem Porengefäss und einem Phloem und durch 2 Sclerenchymstränge von einander entfernt Hypoderma der Lamina klein beiderseits. Mesophyll 7—8schichtig in der Mitte gross. Sclerenchymstränge unter der Epidermis oben gross, unten kleiner. Epidermiszellen klein, länglich, rechtwinklig. Spaltöffnungen beiderseits. Raphiden, Gerbstoffschläuche ohne Trichome.

Tribus IV. Lepidocaryeae.

Raphia Ruffia Mart.

Oberer starker Mittelnerv von unten eingesenkt mit einem Gefässbündelcomplex in Form eines Ei's. Seiten-Gefässbündel mit je einem Porengefäss und einem Phloem, durch 8 Bastbündel vom Mittelnerv entfernt. Hypoderma nur rechts und links vom Mittelnerv, 2—3schichtig, langgestreckt. Mesophyll 5schichtig. Sclerenchymschichten unter oberer und Sclerenchymstränge unter der unteren Epidermis. Epidermiszellen länger als breit, fast so gross wie das Mesophyll, mit welligen Längswänden. Ohne Raphiden, Trichome und Gerbstoffschläuche.

Metroxylon (Ratf.) vitiana.

Sehr starker oberer Mittelnerv, mit einem grossen Gefässbündelcomplex (8 Gefässbündel). Seiten-Gefässbündel weit von einander mit je einem Porengefäss und 1—2 Phloemen durch 7 Bastbündel entfernt. Hypoderma nur rechts und links vom Mittelnerv, 2schichtig, langestreckt. Mesophyll 7schichtig, oben pallisadenähnlich. Viele kleine Sclerenchymstränge unter der Epidermis beiderseits. Epidermiszellen lang, theils rechtwinklig. Sehr viele Spaltöffnungen, und unten Gerbstoffschläuche, ohne Raphiden und Trichome.

Plectocormia elongata Be. et Mart.

Oberer Mittelnerv aussergewöhnlich stark nach unten vorspringend mit einem grossen Gefässbündel und sehr starkem Sclerenchymring. Grosse und kleine Seiten-Gefässbündel mit einem starken Porengefäss und 2 Phloemen, durch 5 kleine Bastbündel von einander entfernt. Hypoderma nur rechts und links vom Mittelnerv langgestreckt, einschichtig. Mesophyll 7—8schichtig, oben pallisadenähnlich. Sehr viele Sclerenchymstränge unter

der Epidermis, beiderseits. Epidermiszellen so breit wie lang, rechtwinklig mit sehr welligen Längswänden, in Reihen. Spaltöffnungen nur unten, sehr dicht. Viele Gerbstoffschläuche, wenige Trichome, ohne Raphiden.

Calamus adspersus, Bl.

Oberer starker Mittelnerv mit einem Gefässbündelcomplex. Seiten-Gefässbündel mit je einem Porengefäss und 2 Phloemen durch 6 Bastbündel und 6 grosse Sclerenchymstränge von einander entfernt. Hypoderma nur rechts und links vom Mittelnerv langgestreckt 1—2-schichtig. Mesophyll 4schichtig, pallisadenähnlich. Viele Sclerenchymstränge unter der Epidermis. Epidermiszellen lang, meistens rechtwinklig. Im Mittelnerv-Gefässbündel 3 Porengefässe und 7 Phloeme.

Calamus Poryocantus.

Unterscheidungsmerkmale von C. adspersus. Seiten-Gefässbündel liegen noch weiter vom Mittelnerv, in dem ein Gefässbündel mit einem Porengefäss und einem sichelähnlichen Phloem liegt.

Calamus Marginatus.

Unterscheidungsmerkmale von C. Poryocantus. Im Mittelnerv-Gefässbündel das Phloem noch schmäler. Mesophyll auch unten palisadenähnlich, mit Raphiden.

Tribus V. Borasseae.

Latania Commersoni Mart.

Unterer nicht zugespitzter, oben rinniger Mittelnerv mit einem kleinen Gefässbündel, starkem Sclerenchymsichel von unten und 3schichtigem, langgestrecktem Hypoderma auf der oberen Seite, in demselben ein starker

Sclerenchymstrang. 2 Seiten-Gefässbündel mit je einem Porengefäss und einem Phloem durch ein Bastbündel von einander entfernt. Zweierlei Bastbündel, grössere an beide, kleinere nur an das obere Hypoderma anstossende. Hypoderma der Lamina, oben ein-, unten 2schichtig. Mesophyll 8—9schichtig, oben pallisadenähnlich. Sehr grosse Sclerenchymstränge unter dem Hypoderma. Epidermiszellen länger als breit, klein. Viele Spaltöffnungen mit 4 Nebenzellen, nur unten. Grosse Raphiden, ohne Trichome.

Bismarkia nobilis. H. et W.

Unterer, spitziger, oben rinniger Mittelnerv mit einem Gefässbündel, welches 2 Porengefässe und ein starkes Phloem hat; mit 4—5schichtigem, kräftigem, langgestrecktem Hypoderma in demselben ein Sclerenchymstrang. Seiten-Gefässbündel mit je einem Porengefäss und einem Phloem durch 2 Bastbündel vom Mittelnerv entfernt. Zweierlei Bastbündel, grössere an beide, kleinere nur an das obere Hypoderma anstossend. Hypoderma der Lamina klein, oben ein-, unten 2schichtig. Mesophyll 9—10schichtig, oben pallisadenähnlich. Sclerenchymstränge beiderseits unter dem Hypoderma. Spaltöffnungen mit 4 Nebenzellen auf beiden Seiten. Raphiden, Gerbstoffschläuche und Trichome.

Hyphaene thebaica Mart.

Unterer, zugespitzter, oben rinniger Mittelnerv mit einem kleinen Gefässbündel und 4schichtigem langgestrecktem Hypoderma. 2 Seiten-Gefässbündel mit je einem Porengefäss und einem Phloem durch Bastbündel und 3 grosse Raphiden von einander entfernt. Mesophyll 8schichtig beiderseits pallisadenähnlich, grosse Sclerenchymstränge unter dem Hypoderma. Epidermiszellen fast quadratisch. Viele Spaltöffnungen auf beiden Seiten mit 4 Nebenzellen. Trichome und Gerbstoffschläuche.

Borassus flabelliformis. L.

Unterer spitziger Mittelnerv, oben rinnig, aber vorspringend, mit einem Gefässbündel mit 4schichtigem langgestrecktem Hypoderma, in demselben ein Sclerenchymstrang. Seiten-Gefässbündel mit je einem Porengefäss und einem Phloem, durch 5 Bastbündel vom Mittelnerv entfernt. Hypoderma der Lamina oben ein-, unten zweischichtig, Mesophyll beiderseits pallisadenähnlich. Viele Sclerenchymstränge unter dem Hypoderma. Zweierlei Bastbündel. Epidermiszellen quadratisch. Spaltöffnungen mit 4 Nebenzellen beiderseits. Raphiden ohne Trichome.

Tribus VI. Cocoineae.

Elaeis guinensis. L.

Oberer starker Mittelnerv mit einem Gefässbündelcomplex und pallisadenähnlichem Hypoderma auf der rechten und linken Unterseite vom Mittelnerv. Kleine Seiten-Gefässbündel durch 7 Bastbündel von einander entfernt. Im Complex 2 Gefässbündel mit je 2 grossen Porengefässen und 2 Phloemen. Hypoderma beiderseits, sehr gross, die Hälfte der ganzen Lamina einnehmend. Mesophyll 4—5schichtig, oben pallisadenähnlich. Keine Sclerenchymstränge. Epidermiszellen länglich, oben grösser als unten. Spaltöffnungen beiderseits mit 4 Nebenzellen. Raphiden. Gerbstoffschläuche.

Cocos Romanzoffiana. Cham.

Oberer starker Mittelnerv, von unten eingesenkt mit einem grossen Gefässbündel, sehr starkem Sclerenchymring und 2schichtigem, langgestrecktem Hypoderma auf der linken und rechten Unterseite vom Mittelnerv. 5 grosse Seiten-Gefässbündel mit je einem Porengefäss

und 2 Phloemen, durch 2—3 Bastbündel von einander entfernt. Hypoderma beiderseits, gross. Mesophyll 6-schichtig pallisadenähnlich. Grosse und kleine Sclerenchymstränge. Epidermiszellen länglich mit schiefen Querwänden. Spaltöffnungen beiderseits. Raphiden. Gerbstoffschläuche.

Cocos Weddeliana. Hort.

Unterscheidungsmerkmale von C. Romanzoffiana: Hypodermzellen viel grösser und ungleich. Spaltöffnungen nur unten. Gerbstoffschläuche nur im Hypoderma, Wachs in Form von Fädchen. Mittelnerv viel kleiner.

Desmoncus (Mart.) Rhipodii.

Oberer sehr starker Mittelnerv mit einem Gefässbündelcomplex und langgestrecktem Hypoderma auf der linken und rechten Seite vom Mittelnerv, mit 2 grossen und 4 kleinen Gefässbündeln, von denen die grösseren je ein halbmondähnliches Phloem haben. Hypoderma 4—5 Mal grosszelliger als Mesophyll. Mesophyll 4—5-schichtig. Wenige Sclerenchymstränge. Krystalle im Hypoderma. Raphiden.

Guilielma Speciosa. Mart.

Oberer starker Mitelnerv von unten eingesenkt mit einem Gefässbündelcomplex und langgestrecktem Hypoderma auf der rechten und linken Unterseite vom Mittelnerv, mit 2 Gefässbündeln, jedes mit 2 Porengefässen und einem Phloem. Hypoderma grösser als Mesophyll, welches 5—6schichtig und oben pallisadenähnlich ist. Sclerenchymstränge nur unter dem oberen Hypoderma. Spaltöffnungen beiderseits. Viele Raphiden, sehr lange Trichome.

Astrocaryum (Mey) Murumuri.

Mittelnerv nach oben und unten vorspringend mit einem Gefässbündelcomplex und starkem Sclerenchym-

ring, welcher an beide Epidermis grenzt, 2 grosse Seiten-Gefässbündel mit je 2 Porengefässen und 2 Phloemen, durch 5 Bastbündel vom Mittelnerv entfernt. Grosses Hypoderma oben schmal unten 3 Mal grösser, als Mesophyll, welches 4—5schichtig, oben pallisadenähnlich, manche Zellen enorm gross. Sclerenchymstränge beiderseits gross, Spaltöffnungen mit 2 Höckern nur unten. Ohne Trichome.

Bactris Major Jacq.

Mittelnerv nach unten und oben vorspringend mit einem Gefässbündelcomplex. Seiten-Gefässbündel mit je einem Porengefäss und 2 Phloemen durch 7—8 Bastbündel von einander entfernt. Hypoderma grosszelliger als Mesophyll, welches 4schichtig und unten pallisadenähnlich ist. Keine Sclerenchymstränge. Spaltöffnungen nur unten. Ohne Trichome, Gerbstoffschläuche und Raphiden.

Die Gattung Pholidocarpus (Bl.) rechnet *O. Drude* zu den Borasseen, was unrichtig ist, da ihr ganzer anatomischer Bau den Corypheen ähnlich und von den Borasseen ganz verschieden ist, weswegen ich sie zu den Corypheen gestellt habe, womit auch *H. Wendland* und *Beccari* übereinstimmen.

Nachdem wir die anatomischen Eigenschaften der Palmenblätter kennen gelernt haben, halten wir es für unsere Aufgabe zu zeigen, dass morphologisch sich nahstehende Tribus und Subtribus auch in dem anatomischen Bau ihrer Blätter übereinstimmen und sich für die Systematik sehr gut verwenden lassen. *O. Drude* rechnet die Phoeniceen und Cocoineen zu den Subtribus und sie haben so ausgeprägte anatomische Merkmale, dass sie zu den Tribus gerechnet werden müssen, was auch *Bentham* gethan hat, dagegen behandelt *Drude* die

Phytelephantinae als ein Tribus und ihr anatomisches Verhalten stimmt mit den Subtribus, wo sie *Bentham* auch zugetheilt hat. Nachstehend gebe ich eine Uebersicht des Palmensystems, wobei ich die morphologischen Merkmale ganz übergehe und zur Definition der Tribus, Subtribus und Gattungen nur anatomische verwende. Das gegebene System fällt mit dem *Bentham'schen* zusammen, nur die Reihenfolge der Tribus ist anders. —

A. Mittelnerv mit langgestrecktem mehrschichtigem Hypoderma . . **Phoeniceae, Borasseae u. Corypheae.**

I. Mittelnerv ohne Gefässbündel. Trib. **Phoeniceae.**

1. Nur unterer induplicirter Mittelnerv, oben und unten rinnig . . . . . **Phoenix.**

II. Mittelnerv mit Gefässbündel.

1. Nur unterer Mittelnerv mit kleinem Gefässbündel und starker einseitiger Sclerenchymsichel. **T. Borasseae.**

a. Mittelnerv-Gefässbündel kaum von Bastbündel zu unterscheiden.

α. Epidermiszellen lang ohne Trichome **Latania.**

β. Epidermiszellen fast quadratisch mit Trichome . . . . . **Hyphaene.**

b. Mittelnerv-Gefässbündel gut ausgebildet.

α. Mesophyll oben pallisadenähnlich mit Gerbstoffschläuchen . . . . . **Bismarkia.**

β. Mesophyll beiderseits pallisadenähnlich ohne Gerbstoffschläuche . . . . **Borassus.**

2. Unterer oder oberer Mittelnerv mit einem oder mehreren Gefässbündeln und einem Sclerenchymring . . . . . T. **Corypheae.**

a. Nur unterer Mittelnerv.

α. Mittelnerv-Gefässbündel kaum vom Bastbündel zu unterscheiden.

Seitengefässbündel mit einem Porengefäss **Trachycarpus.**

Seiten-Gefässbündel mit 2 Porengefässen. **Waschingtonia.**

β. Mittelnerv-Gefässbündel gross.

Mesophyll oben pallisadenähnlich ohne Raphiden . . . . . **Thrinax.**

Mesophyll rundlich mit Raphiden **Acanthorhiza.**

b. Oberer Mittelnerv.

α. Mittelnerv schwach mit seitlich gerücktem langgestrecktem Hypoderma . . **Sabal.**

β. Mittelnerv sehr stark mit langgestrecktem drunterliegendem Hypoderma.

α¹. Mehrere Gefässbündel im Mittelnerv mit je einem Sclerenchymring.

Mittelnerv-Gefässbündel mit einem Porengefäss . . . . . **Brachea.**

Mittelnerv-Gefässbündel mit zwei Porengefässen . . . . **Chamaerops.**

β¹. Ein Gefässbündel im Mittelnerv.

Mittelnerv-Gefässbündel mit einem Porengefäss. Viele Raphiden **Pritschardia.**

Mittelnerv-Gefässbündel mit einem Porengefäss, ohne Raphiden **Pholidocarpus.**

Mittelnerv-Gefässbündel mit mehr. Porengefässen, ohne Raphiden . **Rhapis.**

B. Mittelnerv ohne langgestrecktem mehrschichtigem Hypoderma . **T. Lepidocaryeae, Cocoineae u. Areceae.**

I. Oberer Mittelnerv mit einem Gefässbündel oder Gefässbündelcomplex. Hypoderma nur rechts und links vom Mittelnerv, langgestreckt. Trib. **Lepidocaryeae.**

1. Zweischichtiges langgestrecktes Hypoderma rechts und links an Mittelnerv grenzend, ein sichelähnliches Phloem.

a. Ein Porengefäss, mit Raphiden . **Calamus.**
b. Zwei Porengefässe, ohne Raphiden **Raphia.**

2. Einschichtiges, längliches Hypoderma rechts und links vom Mittelnerv entfernt. Mehrere runde Phloeme.
   a. Viele Gefässbündel im Mittelnerv mit je einem Phloem, ohne Trichome . . **Metroxylon.**
   b. Ein Gefässbündel im Mittelnerv mit 2 Phloemen, mit Trichome . . . **Plectocormia.**

II. Oberer Mittelnerv oft nach unten vorspringend mit einem Gefässbündelcomplex. Rechts und links vom Mittelnerv langgestrecktes und in der ganzen Lamina rundliches sehr grosses Hypoderma T. **Cocoineae.**

1. Mittelnerv in gleicher Linie mit der unteren Blattseite.
   a. Mesophyll rundlich, mit Krystallen, ohne Trichome . . . . . **Desmoncus.**
   b. Mesophyll oben pallisadenähnlich, ohne Krystalle, mit Trichome . . . . . **Elaeis.**

2. Mittelnerv auf unterer Blattseite vorspringend.
   a. Mesophyll oben pallisadenähnlich, Spaltöffnungen mit 2 Höckern . . **Astrocaryum.**
   b. Mesophyll unten pallisadenähnlich, Spaltöffnungen ohne Höcker . . . . . **Bactris.**

3. Mittelnerv auf unterer Blattseite eingesenkt.
   a. Sclerenchymstrange nur auf der oberen Seite, mit Trichome . . . . . **Guilielma.**
   b. Sclerenchymstränge beiderseits ohne Trichome . . . . . **Cocos.**

III. Oberer oder unterer Mittelnerv, ohne langgestrecktem Hypoderma auf rechter und linker Seite vom Mittelnerv (Ausnahme Pinango Colii und Calyptrogyne Ghisbr.) . . . . . Trib. **Areceae.**

1. Nur unterer Mittelnerv nach oben vorspringend

mit einem Gefässbündelcomplex in Form eines nach unten umgekehrten Ei's Subtr. **Geonomeae.**

a. Epidermiszellen breiter als lang ohne Raphiden . . . . . **Geonoma.**

b. Epidermiszellen länger als breit mit Raphiden . . . . . **Calyptrogyne.**

2. Unterer oder oberer Mittelnerv mit einem rundlichen Gefassbündelcomplex. Grosses Hypoderma der Lamina ungleich gross, beiderseits Subt. **Iriarteae, Caryoteae.**

a Spaltöffnungen ohne Höcker Subt. **Iriarteae.**

α. Unterer Mittelnerv.
Mit Sclerenchymstrange . **Cotoblastus.**
Ohne Sclerenchymstränge . . **Iriartea**

β. Oberer Mittelnerv . . . . **Ceroxylon.**

b. Spaltöffnungen mit 2 Höckern S.T. **Caryoteae.**

α. Unterer Mittelnerv . . **Didymosperma.**

β. Oberer Mittelnerv . . . . . **Caryota.**

3. Oberer Mittelnerv mit Gefässbündelcomplex und sichelähnlichem Phloem. Kein Hypoderma S.T. **Chamaedoreae.**

a. Mesophyll 4—5schichtig rundl. **Chamaedorea.**

b. Mesophyll 8—10schichtig, oben pallisadenähnl.

α. Sclerenchymstränge in 2 Reihen m. Gerbstoff . . . . . **Hyophorbe.**

β. Sclerenchymstränge zerstreut ohne Gerbstoff . . . . . **Synechantus.**

4. Oberer Mittelnerv mit Gefässbündel oder Gefässbündelcomplex in Form eines Ei's mit rundem Phloem . . . . . S.T. **Euareceae.**

a. Im Mittelnerv-Gefässbündel ein Phloem.

α. Mesophyll rundlich, mit Hypoderma **Dictyosperma.**

β. Mesophyll oben pallisadenähnlich ohne Hypoderma . . . . . **Eutorpe.**

b. Im Mittelnerv-Gefässbündel mehrere Phloeme.
α. Mittelnerv nach unten vorspringend.
α¹. Mesophyll oben pallisadenähnlich **Oreodoxa.**
β¹. Mesophyll rundlich.
Mit einem Porengefäss und 2 Phloemen **Archantophoenix.**
Mit 2 Porengefässen und 3 Phloemen **Kentiopsis.**
Mit 3 Porengefässen und 2 Phloemen **Pinango.**
β. Mittelnerv in gerader Linie mit der unteren Blattseite.
α¹. Gefässbündelcomplex von unten rund.
Eine obere Mesophyllschicht pallisadenähnlich . . . . . **Hydriostale.**
Zwei obere Mesophyllschichten pallisadenähnlich . **Phoenicophorium.**
In vielen Stellen Mesophyllschichten pallisadenähnlich . . . . . **Dypsis.**
Mesophyll rundlich . . . . **Kentia.**
β¹. Gefässbündelcomplex unten spitzig. Kein Hypoderma.
Keine Sclerenchymstränge mit Raphiden . . . . . **Heterospathe.**
Keine Sclerenchymstränge ohne Raphiden . . . . **Acanthophoenix.**
Mit Sclerenchymsträngen . . **Hovea.**
γ. Mittelnerv nach oben und unten gleich vorspringend . . . . . **Phytolephas.**

Aus dem bis jetzt Gesagten kann man folgenden Schlüssel ziehen. Es giebt bei dem Bestimmen der Palmen auf rein anatomischem Wege Haupt- und Nebenunterscheidungsmerkmale Die ersten dienen für die Ein-

theilung von Tribus und Subtribus, die letzten für Gattungen und Species; manchmal können auch die Nebenunterscheidungsmerkmale für die Subtribus verwendet werden.

Hauptunterscheidungsmerkmale.

1. Beschaffenheit des oberen und, wenn derselbe fehlt, des unteren Mittelnervs.
2. Vorhanden oder Fehlen des Hypoderma und dessen Beschaffenheit.

Nebenunterscheidungsmerkmale.

1. Beschaffenheit, Vorhanden oder Fehlen der Spaltöffnungen und Sclerenchymstränge.
2. Beschaffenheit der Epidermis und des Mesophylls.
3. Vorhanden oder Fehlen: Trichome, Raphiden und Gerbstoffschläuche.
4. Ein oder mehrere Phloeme und Porengefässe in den grossen Gefässbündeln.
5. Lage der Gefässbündel in der Lamina.

Aus der Untersuchung folgt also, dass nicht nur die Tribus und Subtribus, sondern auch die Gattungen nebst Species sich deutlich voneinander durch ihre anatomischen Charaktere unterscheiden. Man braucht blos ein Schnitt von einem Palmenblatt unter das Mikroskop zu legen, um mit der grössten Bestimmtheit zu sagen, zu welchem Tribus, Subtribus und Gattung die Pflanze gehört, da ich von allen untersuchten Gattungen nicht eine fand, die sich nicht von anderen unterscheiden möchte; sogar die Species haben ihre deutlichen Unterscheidungsmerkmale, weswegen ich mit *Vesque* übereinstimme, dass es immer möglich ist, die einzelnen Arten unter dem Mikroskop voneinander zu unterscheiden.

Buchdruckerei J. J. Reiff. Karlsruhe.